

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

2) 199 41 398.3

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3503160 A1

⑤ Int. Cl. 4:
F28D 15/00

⑳ Aktenzeichen: P 35 03 160.3
㉑ Anmeldetag: 31. 1. 85
㉒ Offenlegungstag: 1. 8. 85

DE 3503160 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
31.01.84 JP 15887/84 31.01.84 JP 15888/84
15.02.84 JP 28473/84
⑦1 Anmelder:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP
⑦4 Vertreter:
Liesegang, R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8000
München

⑦2 Erfinder:
Ogushi, Tetsurou, Kawanishi, Hyogo, JP; Murakami,
Masaaki, Itami, Hyogo, JP
⑤6 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:
US 43 08 912

⑤4 Wärmeübertragungsvorrichtung

Eine Wärmeübertragungsvorrichtung umfaßt einen wärmeaufnehmenden Teil, einen wärmeabstrahlenden Teil und eine diese Teile verbindende geschlossene Leitung, in welcher ein Arbeitsfluid mit Kondensiereigenschaften als Wärmeübertragungsmedium eingefüllt ist. Mehrere Speicher sind in Parallelanordnung stromaufwärts vom wärmeaufnehmenden Teil und stromabwärts vom wärmeabstrahlenden Teil in die Leitung eingeschaltet. Es sind eine Heiz-/Kühlvorrichtung zum Heizen und Kühlen der Speicher und eine Regel- bzw. Steuervorrichtung vorgesehen, die abwechselnd einen ersten Betriebszustand mit Speisung von am wärmeabstrahlenden Teil kondensiertem Arbeitsfluid zu mindestens einem der Speicher und einen zweiten Betriebszustand mit Speisung des Arbeitsfluids aus mindestens einem Speicher zum wärmeaufnehmenden Teil einschaltet, wobei die ersten und zweiten Betriebszustände in umgekehrter Reihenfolge für den anderen Speicher vorgenommen werden.

DE 3503160 A1

Dr.-Ing. Roland Liesegang

31.01.85

Patentanwalt
European Patent Attorney

3503160

Sckellstrasse 1
D-8000 München 80
Telefon (089) 4 48 24 98

Telex 5214332 pat d
Telekopierer (089) 2720480, 2720481
Telegramme patemus münchen
Postcheck München 38418-802
Hypobank München 6 400 194 333
Reutscheilbank München 2 603 007

MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

Tokyo, Japan

P 147 95

Wärmeübertragungsvorrichtung

Patentansprüche

1. Wärmeübertragungsvorrichtung mit einem wärmeauf-
nehmenden Teil, einem wärmeabstrahlenden Teil
und einer diese Teile verbindenden Leitungsschleife,
in welche ein Arbeitsfluid mit Konden-
siereigenschaften als Wärmeübertragungsmedium
eingefüllt ist, g e k e n n z e i c h n e t
durch mehrere stromaufwärts vom wärmeaufnehmenden
Teil (1) und stromabwärts vom wärmeabstrahlenden
Teil (2) in der Leitungsschleife (11) angeordnete
Speicher (21,22); eine Heiz-/Kühlvorrichtung (30)
zum Heizen und Kühlen der Speicher und eine
Regel- bzw. Steuervorrichtung (24-27), mit der
abwechselnd das in dem wärmeabstrahlenden Teil (2)
kondensierte Arbeitsfluid mindestens einem der
Speicher in einem ersten Schritt zugeführt wird
und in einem zweiten Schritt das Arbeitsfluid
aus dem mindestens einen Speicher zu dem wärme-
aufnehmenden Teil geleitet wird und mit der
abwechselnd die ersten und zweiten Schritte
in umgekehrter Reihenfolge für den anderen Speicher
durchgeführt werden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t, daß die Regel- bzw. Steuervor-
richtung eine Schaltvorrichtung (24-27;51,52,61,62)
aufweist, welche Leitungen (23A bis 23D) zur
5 Verbindung der Speicher (21,22) mit dem wärmeauf-
nehmenden Teil (1) und dem wärmeabstrahlenden
Teil (2) wahlweise öffnet und schließt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n -
10 z e i c h n e t, daß die Schaltvorrichtung mehrere
Schaltventile (24-27) umfaßt, welche in die
Leitungen (23A-23D) eingeschaltet sind, wobei
Schaltvorgänge für zwei der Schaltventile ab-
wechselnd für den gleichen Speicher durchgeführt
15 werden und Schaltvorgänge für mindestens einen
weiteren Speicher in umgekehrter Reihenfolge
zu den erstgenannten Schaltvorgängen durchgeführt
werden.
- 20 4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t, daß die Schaltvorrichtung mehrere
Rückschlagventile (51,52,61,62) umfaßt, von
denen je eines in einer der Leitungen (23A bis
23D) vorgesehen ist und die das Arbeitsfluid
25 nur von dem Speicher (21,22) zu dem wärmeauf-
nehmenden Teil (1) und von dem wärmeabstrahlenden
Teil (2) zu dem Speicher (21,22) strömen lassen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
30 dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die
Heiz-/Kühlvorrichtung von einem thermoelektrischen
Element (30) gebildet ist, welches den Peltier-
Effekt ausnützt.
- 35 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß mindestens
zwei Speicher (21,22) über eine Druckausgleichs-
leitung (71) verbunden sind, in welche

die Schaltvorrichtung (72) eingebaut ist.

- 5 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß ein Gasspeicher (81,82;91), welcher mit einem nicht kondensierenden Gas gefüllt ist, mit den Speichern (21,22) verbunden ist.
- 10 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß als Schaltvorrichtung ein Schaltventil (92,93) in jeder Leitung zum Verbinden des Gasspeichers (91) mit einem der Akkumulatoren (21,22) vorgesehen ist.
- 15 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß eine Flüssigkeits-Speicherkammer (111) in einer Verbindungsleitung zwischen dem wärmeaufnehmenden Teil (1) und den Speichern (21,22) angeordnet ist und eine Packung eines ersten porösen Materials (112) enthält; das eine wärmeaufnehmende Oberfläche (113) des wärmeaufnehmenden Teils (1) eine innere Auskleidungsschicht aus einem zweiten porösen Material (114) aufweist und daß das erste und das zweite poröse Material (112,114) über ein drittes poröses Material (115) verbunden sind.
- 20 25 30 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß der Porendurchmesser des zweiten porösen Materials (114) kleiner als derjenige des ersten porösen Materials (112) ist.
- 35 11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch

g e k e n n z e i c h n e t, daß der wärmeauf-
nehmende Teil (1) mit der Flüssigkeits-Speicher-
kammer (111) kommuniziert.

- 5 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß eine
Trennverhinderungsvorrichtung (121;131) in
den Speichern (21,22) vorgesehen ist, um die
Trennung des wärmeübertragenden Fluids in Gas
10 und Flüssigkeit zu verhindern.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t, daß die Trennverhinderungsvor-
richtung von einem Kapillarrohr (121) kleinen
15 Durchmessers gebildet ist, welche an die Leitungs-
schleife angeschlossen ist (Fig. 10).
14. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t, daß die Trennverhinderungsvor-
richtung von einer Vielzahl von parallel zu-
20 einander angeordneten Kapillarrohren (121)
gebildet ist (Fig. 11).
15. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch g e k e n n -
25 z e i c h n e t, daß die Trennverhinderungsvor-
richtung von einer Packung porösen Materials
(131) gebildet ist (Fig. 12).

Wärmeübertragungsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Wärmeübertragungsvorrichtung, insbesondere zur Anwendung in einer Klimaanlage.

- 5 Wärmeübertragungsvorrichtungen sind im allgemeinen so ausgebildet, daß sie die Phasenänderung zwischen Flüssigphase und Dampfphase eines wärmeübertragenden Mediums in einer geschlossenen Leitung ausnützen; insbesondere wird an einem wärmeaufnehmenden Teil
10 absorbierte Wärme zu einem wärmeabstrahlenden Teil zur Abgabe von Wärme transportiert.

- Fig. 1 zeigt eine konventionelle Wärmeübertragungs-
vorrichtung, wie sie beispielsweise in JA-GM 66381/1952
15 beschrieben ist, wobei Bezugszahl 1 einen wärmeauf-
nehmenden Teil bezeichnet, der in den oberen Teil
der Leitung eingebaut ist. Bezugszahl 2 bezeichnet
einen wärmeabstrahlenden Teil, der vertikal im
unteren Abschnitt der Leitung eingebaut ist. Die
20 Bezugszahlen 3A, 3B bezeichnen erste und zweite
Rückschlagventile, welche eine Strömung nur in
einer Richtung gestatten, und Bezugszahl 4 einen
Speicher. Zwischen dem wärmeaufnehmenden Teil 1
und dem wärmeabstrahlenden Teil 2 ist eine Leitung 5A
25 angeordnet; zwischen dem wärmeabstrahlenden Teil 2
und dem ersten Rückschlagventil 3A ist eine Leitung 5B
angeordnet; zwischen dem ersten Rückschlagventil 3A
und dem zweiten Rückschlagventil 3B ist eine Leitung 5C

angeordnet und zwischen dem zweiten Rückschlagventil 3B und dem wärmeaufnehmenden Teil 1 ist eine Leitung 5D angeordnet. Somit bilden alle Leitungen eine geschlossene Leitungsschleife. Der Speicher 4 und
5 die daran angeschlossenen Leitungen enthalten eine beträchtliche Menge an Arbeitsfluid 6 wie Freon oder Methylalkohol als wärmeübertragendes Medium. In der Leitung 5D ist speicherseitig und oberhalb des wärmeübertragenden Teils 1 eine abgedichtete
10 Kammer 7 vorgesehen, die gemäß Fig. 2 ein in der Kammer 7 schwenkbar unterstütztes Reservoir 8 aufweist, wobei das Reservoir um einen Stützpunkt 0 schwenken kann. Bei leerem, d. h. flüssigkeitsfreiem Reservoir 8 liegt der Schwerpunkt G_1 unterhalb des Stützpunktes
15 0, so daß eine Öffnung des Reservoirs nach oben gerichtet ist. Wenn andererseits eine vorbestimmte Flüssigkeitsmenge im Reservoir 8 vorhanden ist, ist der Schwerpunkt G_2 an eine Stelle oberhalb des Stützpunktes 0 verlagert, so daß das Reservoir
20 durch eine Schwenkung um den Stützpunkt 0 selbsttätig nach unten gerichtet wird. Gemäß Fig. 1 ist das Arbeitsfluid in flüssiger Phase mit dem Bezugszeichen 6A und in gasförmiger Phase mit dem Bezugszeichen 6B bezeichnet; flüssiges Arbeitsfluid 6A wird in
25 die Leitungen zur Inbetriebnahme der Vorrichtung eingefüllt.

Wenn Wärme zum wärmeaufnehmenden Teil 1 gespeist wird, wird dort ein Hochdruckdampf 6B mit entsprechen-
30 der Temperatur wie die Flüssigkeit 6A im wärmeaufnehmenden Teil 1 erzeugt, um eine Druckdifferenz zwischen dem wärmeaufnehmenden Teil 1 und dem Speicher 4 zu erzeugen. Da diese Druckverhältnisse im wärmeaufnehmenden Teil erzeugt werden, strömt die Flüssig-
35 keit 6A über Leitung 5A, wärmeabstrahlenden Teil 2 und Leitung 5B in den Speicher 4, wodurch der Druck im Speicher 4 kontinuierlich erhöht wird.

Der im wärmeaufnehmenden Teil 1 erzeugte Dampf 6B wird über die Leitung 5A zum wärmeabstrahlenden Teil 2 gespeist, wo er abkühlt und somit Kondensationswärme beim Verflüssigen abgibt. Die Verflüssigung des Dampfes wird sowohl durch die Temperatur im wärmeaufnehmenden Teil als auch durch die Temperatur im wärmeabstrahlenden Teil beschränkt. Im Ergebnis ist der in der Leitung 5A und dem wärmeabstrahlenden Teil 2 herrschende Druck des Dampfes 6B gleich dem Sättigungs-Dampfdruck bei der mittleren Temperatur zwischen den Temperaturen des wärmeaufnehmenden Teils und des wärmeabstrahlenden Teils. Folglich wird der Druck im Speicher 4 auf einem dem Sättigungs-Dampfdruck entsprechenden Niveau gehalten, solange die Verdampfung der Flüssigkeit 6A im wärmeaufnehmenden Teil vor sich geht.

Bei diesem Zustand während Speisung des im wärmeaufnehmenden Teil 1 erzeugten Dampfes 6B zum wärmeabstrahlenden Teil 2 zur Verflüssigung wird Wärme vom wärmeaufnehmenden Teil 1 zum wärmeabstrahlenden Teil 2 übertragen. Die Wärmeübertragung wird fortgesetzt, bis keine Flüssigkeit 6A mehr im wärmeaufnehmenden Teil vorhanden ist. Wenn die Flüssigkeit 6A im wärmeaufnehmenden Teil 1 vollständig verdampft ist, wird der Druck des Dampfes 6B im wärmeaufnehmenden Teil 1, in der Leitung 5A und im wärmeabstrahlenden Teil 2 aufgrund der Temperatur des wärmeabstrahlenden Teils 2 mit dem Ergebnis abgesenkt, daß eine Druckdifferenz zwischen dem Speicher 4 und dem wärmeaufnehmenden Teil 1 erzeugt wird. Da der Druck im Speicher 4 höher als im wärmeaufnehmenden Teil 1 ist, wird im Speicher 4 gespeicherte Flüssigkeit 6A zum wärmeaufnehmenden Teil 1 über das zweite Rückschlagventil 2B gespeist. In diesem Fall erreicht die Flüssigkeit 6A den wärmeaufnehmenden Teil 1

nicht unmittelbar sondern wird zeitweilig im Reservoir 8 der in die Leitung 5D zwischengeschalteten abgedichteten Kammer 7 gespeichert. Sobald das Reservoir 8 eine vorbestimmte Menge an Flüssigkeit 6A enthält, verlagert sich der Schwerpunkt G_2 zu einer Stelle oberhalb des Stützpunktes 0, so daß das Reservoir 8 gekippt wird, um die Flüssigkeit 6A auf einmal in den wärmeabgebenden Teil 1 zu leiten. Folglich wird eine große Menge an Flüssigkeit 6A zum wärmeaufnehmenden Teil 1 gespeist, so daß der wärmeaufnehmende Teil 1 wirksam betätigt wird. Durch Wiederholen der oben beschriebenen Vorgänge kann Wärme aus dem höher gelegenen wärmeaufnehmenden Teil 1 zu dem tiefer gelegenen wärmeabstrahlenden Teil 2 ohne Energieverbrauch übertragen werden.

Wenn bei der Wärmeübertragungsvorrichtung dieser Art die im wärmeaufnehmenden Teil enthaltene Flüssigkeit 6A vollständig verdampft wird, um einen Druckunterschied zwischen dem Speicher 4 und dem wärmeaufnehmenden Teil 1 zu erzeugen, wird die Flüssigkeit 6A im Speicher 4 gespeichert und dann auf einmal zu dem wärmeübertragenden Teil 1 abgegeben. Demgemäß muß der zum wärmeabstrahlenden Teil 2 strömende Dampfstrom gestoppt werden. Als Ergebnis wird die vom wärmeaufnehmenden Teil 1 zum wärmeabstrahlenden Teil 2 übertragene Wärmemenge vermindert oder gestoppt, so daß eine pulsierende Wärmeübertragung erzeugt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Wärmeübertragungsvorrichtung einfachen Aufbaus unter Vermeiden einer Pulsierung bei der Wärmeübertragung zu schaffen.

Diese Aufgabe ist gemäß der Erfindung bei einer

Wärmeübertragungsvorrichtung mit einem wärmeauf-
 nehmenden Teil, einem wärmeabstrahlenden Teil und
 einer diese Teile verbindenden Leitungsschleife,
 in welche ein Arbeitsfluid mit Kondensiereigenschaf-
 5 ten als Wärmeübertragungsmedium eingefüllt ist,
 gelöst durch mehrere stromaufwärts vom wärmeauf-
 nehmenden Teil und stromabwärts vom wärmeabstrahlenden
 Teil in der Leitungsschleife angeordnete Speicher;
 eine Heiz-/Kühlvorrichtung zum Heizen und Kühlen
 10 der Speicher und eine Regel- bzw. Steuervorrichtung,
 mit der abwechselnd das in dem wärmeabstrahlenden
 Teil kondensierte Arbeitsfluid mindestens einem
 der Speicher in einem ersten Schritt zugeführt
 wird und in einem zweiten Schritt das Arbeitsfluid
 15 aus dem mindestens einen Speicher zu dem wärmeauf-
 nehmenden Teil geleitet wird, und mit der abwechselnd
 die ersten und zweiten Schritte in umgekehrter
 Reihenfolge für den anderen Speicher durchgeführt
 werden.

20

Die Erfindung ist im folgenden anhand schematischer
 Zeichnungen an Ausführungsbeispielen mit weiteren
 Einzelheiten näher erläutert. Es zeigen:

- 25 Fig. 1 ein Strömungsschaltbild einer kon-
 ventionellen Wärmeübertragungsvorrichtung;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer
 abgedichteten Kammer, welche bei der
 konventionellen Vorrichtung verwendet
 30 ist;
- Fig. 3 ein Strömungsschaltbild einer Ausführung
 der Wärmeübertragungsvorrichtung nach
 der Erfindung;
- Fig. 4 bis 7 Strömungsschaltbilder anderer
 35 Ausführungen gemäß der Erfindung;
- Fig. 8 eine schematische Darstellung einer
 Ausführung einer wärmeaufnehmenden

Teils, welcher bei der Wärmeübertragungs-
vorrichtung nach der Erfindung verwendet
ist;

5 Fig. 9 eine schematische Darstellung einer
anderen Ausführung des wärmeaufnehmenden
Teils gemäß der Erfindung;

10 Fig. 10 eine schematische Ansicht eines bei
der Wärmeübertragungsvorrichtung nach
der Erfindung verwendeten Speichers
und

Fig. 11 und 12 entsprechende Ansichten anderer
Ausführungen eines Speichers gemäß
der Erfindung.

15 Fig. 3 zeigt einen Strömungskreis der Wärmeübertra-
gungsvorrichtung gemäß der Erfindung. In Fig. 3
bezeichnen Bezugsszahl 1 einen wärmeaufnehmenden
Teil, Bezugsszahl 2 einen wärmeabstrahlenden Teil
20 und Bezugsszahl 6 ein Arbeitsfluid mit Kondensiereigen-
schaften wie Freon (Chlorfluorkohlenstoff) oder
Methylalkohol als Wärmeübertragungsmedium. Eine
zweckmäßige Menge des Arbeitsfluids 6 wird in eine
geschlossene Leitung 11 eingefüllt, in welche der
wärmeaufnehmende Teil 1 und der wärmeabstrahlende
25 Teil 2 eingeschaltet sind. Beim wärmeabstrahlenden
Teil 2 ist ein Gebläse 12 zum Fördern einer wirksamen
Wärmeabstrahlung vorgesehen.

30 Mehrere Speicher (im vorliegenden Ausführungsbeispiel
zwei Speicher 21, 22) sind im Leitungsabschnitt
vorgesehen, welcher die stromaufwärts gelegene
Seite des wärmeaufnehmenden Teils 1 mit der stromab-
wärts gelegenen Seite des wärmeabstrahlenden Teils 2
verbindet, wobei die Speicher parallel zur Leitung 11
35 geschaltet sind. Die Speicher 21, 22 sind im folgenden
als erste und zweite Speicher bezeichnet. Ein Leitungs-
abschnitt 11A verbindet die stromabwärts gelegene

Seite des wärmeaufnehmenden Teils 1 mit der stromaufwärts gelegenen Seite des wärmeabstrahlenden Teils 2, während ein Leitungsabschnitt 11B die stromaufwärts gelegene Seite des wärmeaufnehmenden Teils 1 mit der stromabwärts gelegenen Seite des wärmeabstrahlenden Teils 2 verbindet. Der Leitungsabschnitt 11B ist auf der Seite des wärmeaufnehmenden Teils 1 verzweigt, und zwar zu einer Leitung 23A, welche den ersten Speicher 21 mit dem wärmeaufnehmenden Teil 1 verbindet, und einer zweiten Leitung 23B, welche den zweiten Speicher 22 mit dem wärmeaufnehmenden Teil 1 verbindet. Der Leitungsabschnitt 11B ist auf der Seite des wärmeabstrahlenden Teils 2 ebenfalls verzweigt, und zwar zu einer Leitung 23C, welche den ersten Speicher 21 mit dem wärmeabstrahlenden Teil 2 verbindet, und einer Leitung 23D, welche den zweiten Speicher 22 mit dem wärmeabstrahlenden Teil 2 verbindet. In den gezeigten Leitungen 23A bis 23D sind Schaltventile 24 bis 27 als Schaltmittel zum wahlweisen Öffnen und Schließen der Leitungen vorgesehen. Das erste Schaltventil 24 ist in die Leitung 23 eingeschaltet, das zweite Schaltventil 25 in die Leitung 23B, das dritte Schaltventil 26 in die Leitung 23C und das vierte Schaltventil 27 in die Leitung 23D.

Die vier Schaltventile 24 bis 27 werden aufeinander abgestimmt betätigt, um die Speicher 21, 22 zu steuern und zu betreiben. Sie wirken zum Schaffen eines ersten Betriebszustandes miteinander zusammen, indem das erste und das vierte Schaltventil 24, 27 öffnen und das zweite und das dritte Schaltventil 25, 26 schließen, und zum Schaffen eines zweiten Betriebszustandes, bei dem das erste und das vierte Schaltventil 24, 27 schließen und das zweite und das dritte Schaltventil 25, 26 öffnen. Die ersten

und zweiten Betriebszustände werden abwechselnd in geeigneten Zeitintervallen umgeschaltet.

5 Bezugszahl 30 bezeichnet ein thermoelektrisches Element, welches den Peltier-Effekt ausnützt und als Heiz-/Kühlvorrichtung zum Heizen und Kühlen der beiden Speicher 21, 22 eingesetzt wird. Das thermoelektrische Element 30 ist zwischen den Speichern mit seiner einen Oberfläche 31 in Kontakt
10 mit dem ersten Speicher 21 und mit seiner anderen Oberfläche 32 in Kontakt mit dem zweiten Speicher 22 angeordnet. Das thermoelektrische Element 30 erzeugt abwechselnd Wärme und absorbiert Wärme an den Oberflächen 31, 32 dadurch, daß die Stromrichtung des in dem Element 30 fließenden Stromes gewechselt wird. Der Wechsel der Stromrichtung wird in
15 einer solchen Weise ausgeführt, daß bei der Schaltstellung der Schaltventile 24 bis 27 im ersten Betriebszustand die Oberfläche 31 des thermoelektrischen Elementes 30 Wärme erzeugt, während die Oberfläche 32 Wärme absorbiert, und daß bei der Schaltstellung der Schaltventile 24 bis 27 im zweiten Betriebszustand die Oberfläche 31 des thermoelektrischen Elementes 30 Wärme absorbiert, während die Oberfläche 32
20 Wärme erzeugt.

Bei der wie oben beschrieben aufgebauten Wärmeübertragungsvorrichtung wird im ersten Betriebszustand gemäß Fig. 3 der im wärmeaufnehmenden Teil 1 erzeugte Dampf 6B über den Leitungsabschnitt 11A zum wärmeabstrahlenden Teil 2 gespeist, wo er zur Kondensierung abgekühlt wird. Die kondensierte Flüssigkeit 6A wird über den zweiten Speicher 22 durch den Leitungsabschnitt 11B und das vierte Schaltventil 27 in der
30 Leitung 23D geleitet, wobei im wärmeaufnehmenden

Teil absorbierte Wärme zum wärmeabstrahlenden Teil 2 übertragen wird. In diesem Moment wird das zweite Schaltventil 25 geschlossen, und der Dampf kann nicht mehr direkt vom wärmeaufnehmenden Teil 1 über die Leitung 23B zum Speicher 22 strömen. Das erste Schaltventil 24 wird geöffnet und das zweite Schaltventil 26 wird geschlossen. In diesem Schaltzustand wird das thermoelektrische Element 30 unter Spannung gesetzt, um den ersten Speicher 21 zu heizen und den zweiten Speicher 22 zu kühlen, wodurch der Druck im ersten Speicher 21 höher als im zweiten Speicher 22 wird und eine Treibkraft zum Speisen der Flüssigkeit aus dem ersten Speicher 21 in Richtung zum zweiten Speicher 22 erzeugt wird. Als Ergebnis wird die im ersten Speicher 21 enthaltene Flüssigkeit zum wärmeaufnehmenden Teil 1 über die Leitung 23A und das erste Schaltventil 24 gespeist. Mit anderen Worten wird Arbeitsfluid 6 zum wärmeaufnehmenden Teil 1 gespeist.

Nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitdauer oder nach Fühlen eines bestimmten Flüssigkeitsstandes in den Speichern 21, 22 werden die vier Schaltventile 24 bis 27 und das thermoelektrische Element 30 umgeschaltet, um die Oberfläche 31 des Elementes 30 in wärmeabsorbierenden Zustand und die Oberfläche 32 in wärmeerzeugenden Zustand zu bringen.

Wenn der erste Betriebszustand zum zweiten Betriebszustand gewechselt wird, so daß das erste und das vierte Schaltventil 24, 27 geschlossen und das zweite und das dritte Schaltventil 25, 26 geöffnet sind, wird der in dem wärmeaufnehmenden Teil 1 erzeugte Dampf 6B im wärmeabstrahlenden Teil 2

verflüssigt, und die Flüssigkeit strömt in den Speicher 21. Somit wird während des zweiten Betriebszustandes Wärme in gleicher Weise übertragen wie während des ersten Betriebszustandes, vorausgesetzt, daß die Flüssigkeit vom zweiten Speicher 22 zum

5 wärmeaufnehmenden Teil 1 gespeist wird.

Durch Schalten der vier Schaltventile 24 bis 27 und Wechseln der Stromrichtung des zum thermoelektrischen Element 30 gespeisten Stromes wird also Arbeitsfluid 6 kontinuierlich zum wärmeaufnehmenden Teil

10 1 gespeist, indem die Betriebszustände der Speicher 21, 22 während Rückströmen des Arbeitsfluids 6 zu dem wärmeaufnehmenden Teil 1 umgeschaltet werden.

15 Demgemäß kann der im wärmeaufnehmenden Teil 1 erzeugte Dampf kontinuierlich zum wärmeabstrahlenden Teil 2 gespeist werden, ohne daß völlige Verdampfung des Arbeitsfluids im wärmeaufnehmenden Teil 1 stattfindet, so daß eine Pulsation der zu übertragenden Wärme vermindert wird. Dies minimiert Schwankungen der zu übertragenden Wärmemenge mit dem Ergebnis einer Erhöhung des Wärmeübertragungswirkungsgrades. Da ferner die Wärmeübertragungsvorrichtung nach

20 der Erfindung nicht die Schwerkraft zum Zirkulieren der Flüssigkeit ausnützt, kann die Wärmeübertragung selbst dann durchgeführt werden, wenn die Speicher 21, 22 unterhalb des wärmeaufnehmenden Teils 1 angeordnet sind oder wenn ein großer Druckverlust im wärmeaufnehmenden Teil 1 und im wärmeabstrahlenden Teil 2 stattfindet. Ferner ist die vorliegende Erfindung unter schwerkraftfreien Bedingungen anwendbar, z.B. dann, wenn die Wärmeübertragungsvorrichtung im Weltraum plaziert ist. Mit anderen Worten ist

30 eine Regel- bzw. Steuervorrichtung vorgesehen, welche den ersten Betriebszustand und den zweiten

35

Betriebszustand abwechselnd für mindestens einen der Speicher durch Betätigen der vier Schaltventile 24 bis 27 einstellt und welche den ersten Betriebszustand und den zweiten Betriebszustand abwechselnd in umgekehrter Reihenfolge für den oder die anderen Speicher einstellt, wobei der erste Betriebszustand beinhaltet, im wärmeabstrahlenden Teil 2 kondensiertes Arbeitsfluid 6 zu mindestens einem Speicher zu speisen, und der zweite Betriebszustand beinhaltet, Arbeitsfluid in den anderen Speichern zum wärmeaufnehmenden Teil 1 zu speisen. Ferner wird ein wirkungsvoller Betrieb des Speisens von Arbeitsfluid 6 zu dem wärmeaufnehmenden Teil 1 oder zu den Speichern durch Aufheizen und Abkühlen der Speicher mittels des thermoelektrischen Elements 30 erzielt.

Fig. 4 zeigt einen Strömungskreislauf einer anderen Ausführung der Erfindung, wobei eine Regel- bzw. Steuervorrichtung zum Ausführen der gleichen Funktionen wie bei der vorher beschriebenen Ausführung durch vier Rückschlagventile 51, 52, 61, 62 anstatt der vier Schaltventile 24, 25, 26 und 27 gemäß Fig. 3 gebildet ist. Das erste Rückschlagventil 51 ist in die Leitung 23A zum Speisen der Flüssigkeit ausschließlich vom ersten Speicher 21 zum wärmeaufnehmenden Teil 1 eingeschaltet, das zweite Rückschlagventil 52 ist in die Leitung 23B zum Speisen der Flüssigkeit nur aus dem zweiten Speicher 22 zum wärmeaufnehmenden Teil eingeschaltet, das dritte Rückschlagventil 61 ist in die Leitung 23C zum Speisen der Flüssigkeit nur aus dem wärmeabstrahlenden Teil 2 zum ersten Speicher 21 eingeschaltet, und das vierte Rückschlagventil 62 ist in die Leitung 22D zum Speisen der Flüssigkeit nur aus dem wärmeabstrahlenden Teil 2

zum zweiten Speicher 22 eingeschaltet.

Bei dieser Ausführung wird ein Druckunterschied zwischen den beiden Speichern 21, 22 durch Wechseln
5 der Stromrichtung des zu dem thermoelektrischen Element 30 gespeisten Stromes für das Heizen und das Kühlen erzielt, wodurch die beschriebenen ersten und zweiten Betriebszustände geändert werden.

10 Fig. 5 zeigt eine abgewandelte Ausführung der Wärmeübertragungsvorrichtung. In Fig. 5 verbindet eine Druckausgleichsleitung 71 den ersten Speicher 21 mit dem zweiten Speicher 22, um die Speicherinnen-
15 drücke zu dem Zweck auszugleichen, daß die Druckdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Speicher sanft umgekehrt werden kann. Hierzu wird ein fünftes Schaltventil 72 als Schaltvorrichtung in der Druckausgleichsleitung 71 gleichzeitig mit dem Wechsel
20 des ersten Betriebszustandes zum zweiten Betriebszustand geöffnet, und zwar gleichzeitig mit den Betätigungen der vier Schaltventile, und nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne geschlossen und umgekehrt.

25 Im folgenden ist der Betrieb mit der abgewandelten Ausführung beschrieben. Wenn das Schaltventil 72 zum Zeitpunkt des Schaltens der vier Ventile 24 bis 27 in seine Öffnungsstellung gesteuert ist, wird augenblicklich der Druck im ersten Speicher
30 21 mit dem Druck im zweiten Speicher 22 ausgeglichen. Darauf wird das Schaltventil 72 in Schließzustand gebracht, und die Heiz- und Kühlfunktion der Oberflächen des thermoelektrischen Elements 30 wird
35 umgekehrt, so daß der Druckunterschied zwischen den Speichern 21, 22 umgekehrt wird. Als Ergebnis wird die Druckdifferenz zwischen den ersten und

dem zweiten Speicher 21, 22 kurzzeitig reversiert, nachdem die vier Schaltventile 24 bis 27 geschaltet sind.

5 Fig. 6 zeigt einen Strömungskreislauf einer gesonder-
ten Ausführung der Erfindung. In Fig. 6 sind erste
und zweite Gasspeicher 81, 82, welche mit einem
nicht kondensierenden Gas wie Stickstoff oder Helium
10 gefüllt sind, mit den ersten und zweiten Speichern
21, 22 verbunden. Demgemäß wird der Druck in den
ersten und zweiten Speichern 21, 22 jeweils durch
den Druck in den ersten und zweiten Gasspeichern
81, 82 gesteuert, um Druckschwankungen zu reduzieren.
15 Als Ergebnis wird der Druck im wärmeaufnehmenden
Teil 1 nur geringfügig durch Schwankungen beim
Einspeisen von Wärmeenergie in den wärmeaufnehmenden
Teil 1 beeinflusst. wodurch die Temperatur des wärmeauf-
nehmenden Teils 1 steuerbar ist, ohne faktisch
20 von Schwankungen bei der Einspeisung von Wärmeenergie
beeinflusst zu werden.

Fig. 7 zeigt eine weitere Ausführung der Erfindung.
In Fig. 7 ist ein einziger Gasspeicher 91 mit dem
ersten und dem zweiten Speicher 21, 22 über entspre-
25 chende Leitungen verbunden, in denen ein sechstes
und ein siebtes Schaltventil 92, 93 eingeschaltet
sind. Das sechste und siebte Schaltventil 92, 93
arbeiten mit dem dritten und dem vierten Schaltventil
26, 27 zusammen. Im ersten Betriebszustand ist
30 die Oberfläche 31 des thermoelektrischen Elements
30 beheizt, während die Oberfläche 32 Wärme absor-
biert, und das erste, vierte und siebte Schaltventil
24, 27, 93 sind im Öffnungszustand, während das
zweite, dritte und sechste Schaltventil 25, 26,
35 92 in Schließzustand sind. In diesem Fall wird

der Druck im ersten Speicher 21 nicht durch den Gasspeicher 91 beeinflusst, weil das sechste Schaltventil 92 geschlossen ist, während der zweite Speicher 22 durch den Gasspeicher 91 beeinflusst ist, weil
5 das siebte Schaltventil 93 offensteht. Demgemäß nimmt der Innendruck des ersten Speichers 21 sanft zu, und die Druckschwankung des zweiten Speichers 22 kann klein gehalten werden. Als Ergebnis wird eine Temperatursteuerwirkung derart erhalten, daß
10 die Temperatur im wärmeaufnehmenden Teil 1 nicht durch Schwankungen beim Einspeisen von Wärmeenergie wie bei der Ausführung nach Fig. 6 einer wesentlichen Änderung unterworfen wird. Die Ausführung nach Fig. 7 hat den Vorteil der Verwendung eines einzigen
15 Gasspeichers und einer sanften Schaltwirkung aufgrund des Einsatzes eines nicht kondensierenden Gases. Die gleiche Wirkung kann durch Einschalten des sechsten Schaltventiles 92 zwischen den ersten Speicher 21 und den ersten Gasspeicher 81 und durch
20 Einschalten des siebten Schaltventiles 93 zwischen den zweiten Speicher 22 und den zweiten Gasspeicher 82 gemäß Fig. 6 erzielt werden.

Bei den beschriebenen Ausführungen kann die Steuerung
25 der vier Schaltventile 24 bis 27 entweder durch Zeitgeber oder dgl. bei bestimmten, periodisch sich wiederholenden Zeitpunkten oder durch Feststellen von Niveauänderungen des Flüssigkeitsstandes im wärmeaufnehmenden Teil 1 oder in den beiden Speichern
30 21, 22 bewirkt werden. Von den beiden erwähnten Möglichkeiten ist diejenige besonders vorteilhaft, bei der die Schaltventile durch Erfassen der Niveauänderungen im wärmeaufnehmenden Teil 1 gesteuert werden. Der Grund hierfür ist, daß ein Überhitzen
35 des wärmeaufnehmenden Teils 1 vermieden ist, weil

keine Knappheit an Flüssigkeit im wärmeaufnehmenden Teil auftreten kann, wodurch die Verlässlichkeit der Vorrichtung und der Wirkungsgrad der Wärmeübertragung gesteigert werden.

5

Die Beschreibung der verschiedenen Ausführungen hat sich auf die Anwendung zweier Speicher beschränkt. Die Erfindung ist auch auf eine Wärmeübertragungsvorrichtung mit mehr als zwei Speichern anwendbar.

10

Wie oben beschrieben ist die Wärmeübertragungsvorrichtung nach der Erfindung so konstruiert, daß mehrere Speicher in einem Fluidkreislauf mit einem wärmeaufnehmenden Teil und einem wärmeabstrahlenden Teil sowie eine Heiz-/Kühlvorrichtung vorgesehen sind, wobei die Speicher einen Druckunterschied zwischen mindestens einem angewärmten Speicher und mindestens einem anderen gekühlten Speicher erzeugen sollen.

15

Der so geschaffene Druckunterschied wird zum Zirkulieren eines Arbeitsfluids zu dem wärmeaufnehmenden Teil verwendet. Ferner ist eine Regel- bzw. Steuervorrichtung vorgesehen, welche das zu dem Speicher gespeiste Arbeitsfluid und das zu dem wärmeaufnehmenden Teil gespeiste Arbeitsfluid regelt bzw. steuert, so daß das Arbeitsfluid kontinuierlich zu dem wärmeaufnehmenden Teil durch Umschalten der Verbindung zwischen dem das Arbeitsfluid zu dem wärmeaufnehmenden Teil speisenden Speicher und dem das Arbeitsfluid vom wärmeabstrahlenden Teil empfangenden Speicher gespeist wird.

25

Bei dieser Ausgestaltung der Wärmeübertragungsvorrichtung wird niemals eine vollständige Verdampfung des Arbeitsfluids im wärmeaufnehmenden Teil erreicht, und der im wärmeaufnehmenden Teil erzeugte Dampf wird kontinuierlich zum wärmeabstrahlenden Teil

30

35

gespeist, so daß Schwankungen der zu übertragenden Wärmemenge und Pulsation der Wärme vermieden sind.

5 Die Fig. 8 und 9 zeigen abgewandelte Ausführungen des wärmeaufnehmenden Teils, der bei der Wärmeübertragungsvorrichtung nach der Erfindung eingesetzt wird.

10 In den Fig. 8 und 9 bezeichnen gleiche Bezugsszahlen gleiche oder entsprechende Teile wie in den Fig. 1 bis 7.

15 Fig. 8 zeigt eine erste Abwandlung des wärmeaufnehmenden Teils, wobei Bezugsszahl 111 eine Flüssigkeits-Speicherkammer bezeichnet, welche in einer Leitung zum Verbinden des wärmeaufnehmenden Teils mit den Speichern 21, 22 gebildet ist. Die Flüssigkeits-Speicherkammer 111 hat eine größere innere Querschnittsfläche als die Leitung. Ein erstes poröses Material 20 112 ist in die Flüssigkeits-Speicherkammer gepackt. Die wärmeaufnehmende Oberfläche 113 des wärmeaufnehmenden Teils 1 hat eine innere Auskleidungsschicht aus einem zweiten porösen Material 114, das mittels eines Klebstoffes angeklebt ist. Das zweite poröse 25 Material 114 und das erste poröse Material 112 sind miteinander durch ein drittes poröses Material 115 verbunden, das in einer Verbindungsleitung zwischen der Flüssigkeits-Speicherkammer 111 und dem wärmeaufnehmenden Teil 1 eingepackt ist. Als 30 erste bis dritte poröse Materialien 112, 114, 115 können Stoffe mit zahlreichen feinen Poren oder Leerstellen wie ein für Filter verwendetes Kunstharzmaterial, Keramikwerkstoffe oder dgl. verwendet werden.

35 Der Porendurchmesser des zweiten porösen Materials 114 ist kleiner als derjenige des ersten porösen Materials 112, weil der Porendurchmesser und die

Porosität des ersten porösen Materials 112 zum Zwecke des Speicherns einer großen Flüssigkeitsmenge in der Flüssigkeits-Speicherkammer 111 verhältnismäßig groß sein sollten und der Porendurchmesser des zweiten porösen Materials 114 zum Zwecke des Erzielens einer Kapillarwirkung verhältnismäßig klein sein sollte.

Wie vorher beschrieben wird das Arbeitsfluid 6 durch Erzeugen einer Druckdifferenz zwischen dem Druck im Speicher 21 oder 22 und dem Druck im wärmeaufnehmenden Teil 1 zirkuliert, in welchem die Flüssigkeit 6A vollständig verdampft wird. Wenn die Speisung von Flüssigkeit 6A aus dem Speicher 21 oder 22 eingeschaltet wird, wird die Flüssigkeit 6A zunächst in der Flüssigkeits-Speicherkammer 111 enthaltend das erste poröse Material 112 gespeichert, erreicht aber anders als bei der konventionellen Vorrichtung nicht unmittelbar den wärmeaufnehmenden Teil 1. Darauf wird die Flüssigkeit zur wärmeaufnehmenden Oberfläche 113 über das erste poröse Material 112 und die zweiten und dritten porösen Materialien 115, 114 gespeist. Die Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit 6A ist in den porösen Materialien geringer als diejenige der in der Leitung zur Flüssigkeits-Speicherkammer 111 strömenden Flüssigkeit, so daß eine vorbestimmte Menge an Flüssigkeit 6A in der Flüssigkeits-Speicherkammer 111 gespeichert wird, während die Flüssigkeit die wärmeaufnehmende Oberfläche 113 des wärmeaufnehmenden Teils 1 erreicht. Folglich kann in der Flüssigkeits-Speicherkammer 111 gespeicherte Flüssigkeit 6A wirkungsvoll zur gesarten wärmeaufnehmenden Oberfläche 113 aufgrund der Kapillarwirkung selbst nach Anhalten der Speisung von Flüssigkeit von den Speichern 21 oder 22 zum wärmeaufnehmenden Teil geleitet werden.

Wenn also eine Druckdifferenz zwischen dem Speicher 21 oder 22 und dem wärmeaufnehmenden Teil 1 geschaffen ist, aus welchem die gesamte Flüssigkeit 6A verdampft ist, wird die Speisung von Flüssigkeit 6A zum wärmeauf-
5 nehmenden Teil gleichwohl aufrechterhalten. Bei der Ausführung nach der Erfindung ist es möglich, die Wärme unter schwerkraftfreien Bedingungen zu übertragen, weil die Flüssigkeit aufgrund der Kapillarwirkung zum wärmeaufnehmenden Teil gefördert wird.

10

Fig. 9 zeigt eine andere Ausführung des für die Wärmeübertragungsvorrichtung der Erfindung verwendeten wärmeaufnehmenden Teiles.

15

Bei dieser Ausführung ist ein Druckausgleichsrohr 116 zwischen dem wärmeaufnehmenden Teil 1 und der Flüssigkeits-Speicherkammer 111 vorgesehen, um einen Dampfphasenteil 117 im wärmeaufnehmenden Teil 1 mit einem Dampfphasenteil 118 in der Flüssigkeits-Speicherkammer 111 zu verbinden.

20

Bei der wie oben beschrieben ausgebildeten Wärmeübertragungsvorrichtung gleicht das Druckausgleichsrohr 116 den Druck im Dampfphasenteil 117 des wärmeaufnehmenden Teils 1 an den Druck im Dampfphasenteil 118 der Flüssigkeits-Speicherkammer 111 an, so
25 daß der Druck des Dampfphasenteiles 117 höher als derjenige des Dampfphasenteils 118 ist, wodurch ein Druck mit entgegengesetzter Wirkungsrichtung auf den Flüssigkeitsstrom in den drei porösen Materialien 112, 114, 115 ausgeübt wird, um eine Blockierung des Flüssigkeitsstromes zu vermeiden. Somit kann
30 über die Leitung zwischen der Flüssigkeits-Speicherkammer 111 und dem wärmeaufnehmenden Teil 1 durch das erste und das zweite poröse Material 112, 114
35

ein Flüssigkeitsstrom fließen.

Die aus dem Speicher durch Verdampfen von Arbeitsfluid gespeiste Flüssigkeit wird also zunächst in der
5 Flüssigkeits-Speicherkammer gespeichert und dann zu dem wärmeaufnehmenden Teil aufgrund der Kapillarwirkung der porösen Materialien geführt. Als Ergebnis kann die in der Flüssigkeits-Speicherkammer gespeicherte Flüssigkeit wirkungsvoll zu dem wärmeaufnehmenden
10 Teil selbst dann gespeist werden, wenn der Flüssigkeitsstrom aus dem Speicher gestoppt wird.

Die Fig. 10 bis 12 zeigen abgewandelte Ausführungsformen des für die Wärmeübertragungsvorrichtung der
15 Erfindung zu verwendenden Speichers. In den Fig. 10 bis 12 sind gleiche Bezugswahlen für gleiche oder entsprechende Teile verwendet.

In Fig. 10 bezeichnet Bezugswahl 127 eine Anschlußleitung, welche am oberen Teil des Speichers 21 bzw.
20 22 vorgesehen ist und mit der Leitung 11 stromaufwärts vom Schaltventil 26 oder 27 (oder vom Rückschlagventil 61 oder 62) verbunden ist, wobei die Leitung 11 eine Leitungsschleife bildet, in welche der wärmeaufnehmende Teil 1 und der wärmeabstrahlende Teil
25 2 eingeschaltet sind.

Bezugswahl 121 bezeichnet ein Kapillarrohr als Trennverhinderungsvorrichtung, welche eine Phasentrennung des in die Speicher 21, 22 und die Leitung
30 11 eingefüllten Arbeitsfluids 6 in Gas und Flüssigkeit verhindert. Das Kapillarrohr 121 hat einen kleineren Durchmesser als das Anschlußrohr 127 und eine große Länge, um eine Kapillarkirkung hervorzurufen. Ein
35 Ende des Kapillarrohres ist mit dem Anschlußrohr 127 verbunden, während das andere Ende des Kapillar-

5 rohr es sich in das Innere des Speichers nahe dessen Boden öffnet. Das Kapillarrohr 121 ist zur Verringerung der Baugröße schlangenlinienförmig ausgebildet, und jeder Speicher 21, 22 enthält ein solches Kapillarrohr.

10 Wenn eine Druckdifferenz zwischen dem wärmeaufnehmenden Teil 1 und den Speichern 21 bzw. 22 erzeugt wird, strömt Flüssigkeit aus dem Leitungsabschnitt 11A, dem wärmeabstrahlenden Teil 2 und dem Leitungsabschnitt 11B in die Speicher 21 bzw. 22 über das Schaltventil 26 bzw. 27 und das Anschlußrohr 127, wobei die Kapillarwirkung des Kapillarrohres 121 die Flüssigkeit 6A an einem Tropfen auf den Boden des Speichers 21 bzw. 22 hindert. Außerdem kondensiert das Kapillarrohr 121 den Dampf 6B, weil der Dampfdruck proportional zum Krümmungsradius einer Oberfläche ist, mit welcher Dampf in Kontakt steht. Wenn also der Krümmungsradius klein ist, ist auch der Dampfdruck klein und die Kondensation findet bei dem gleichen Druck selbst unter hoher Temperatur statt, wodurch die gekrümmten Abschnitte des Kapillarrohrs 121 den Dampf 6B auffangen und dadurch Kondensation verursachen.

25 Somit hindert das Kapillarrohr 121 das in den Speicher 21 bzw. 22 eingespeiste Arbeitsfluid 6 an einer Phasentrennung in Flüssigkeit 6A und Dampf 6B. Folglich wird der Druck im wärmeaufnehmenden Teil 1 niedriger als im Speicher 21 bzw. 22, so daß Abgabe von Dampf 6B zur gleichen Zeit oder vor Abgabe von Flüssigkeit 6A aus dem Speicher 21 bzw. 22 vermieden wird, wenn Arbeitsfluid 6 aus dem Speicher zum wärmeaufnehmenden Teil 1 abgegeben

wird. Als Ergebnis werden die zum Zirkulieren einer bestimmten Menge der Flüssigkeit 6A erforderliche Zeitdauer abgekürzt und der Wirkungsgrad der Wärmeübertragung erhöht.

5

Bei der beschriebenen Ausführung der Erfindung wird eine Phasentrennung des Arbeitsfluids 6 durch die Kapillarwirkung vermieden, und demgemäß ist eine Wärmeübertragung ohne Phasentrennung selbst bei schwerkraftfreien Bedingungen gewährleistet.

10

Fig. 11 zeigt eine andere Ausführung eines Speichers, der bei einer Wärmeübertragungsvorrichtung nach der Erfindung verwendet ist. In Fig. 11 enthalten die Speicher 21, 22 eine große Anzahl geradliniger Kapillarröhrchen 121, deren beide Enden offen sind, als Phasen-Trennverhinderungsvorrichtung. Die Kapillarrohre 121 haben eine der Höhe oder der Innenseite der Speicher 21, 22 entsprechende Länge und sind parallel zueinander vertikal angeordnet.

15

20

Der Speicher 21 bzw. 22 nach Fig. 12 enthält einen porösen Stoff 131 als Trennverhinderungsvorrichtung. Als poröser Stoff 131 ist ein Stoff mit einer Vielzahl feiner Poren oder feiner Freiräume, wie ein für Filter verwendetes Kunstharzmaterial oder ein Keramikmaterial, verwendet.

25

Bei der Wärmeübertragungsvorrichtung mit einem Speicher wie oben beschrieben kann das Arbeitsfluid 6 mittels Kapillarröhrchen 121 oder dem porösen Stoff 131 mit feinen Poren oder feinen Freiräumen kondensiert werden, um einer Phasentrennung des Arbeitsfluids 6 vorzubeugen. Demgemäß ist die für das Zirkulieren einer vorbestimmten Menge an Flüssigkeit 6A in den Speichern 21, 22 erforderliche Zeitdauer abgekürzt.

30

35

-26-
- Leerseite -

FIGUR 1

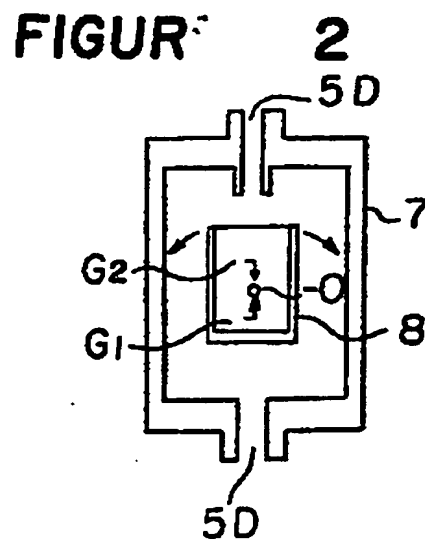
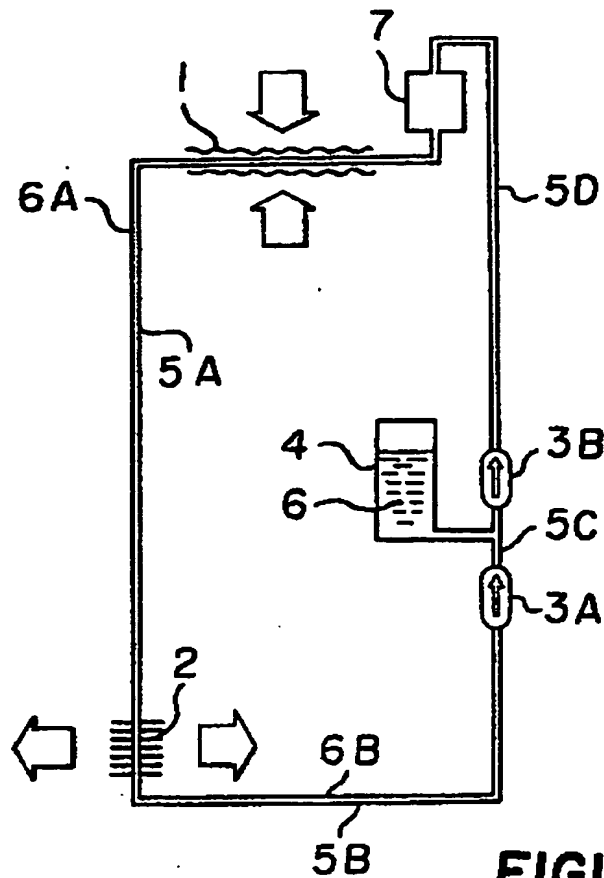


FIGURE 3

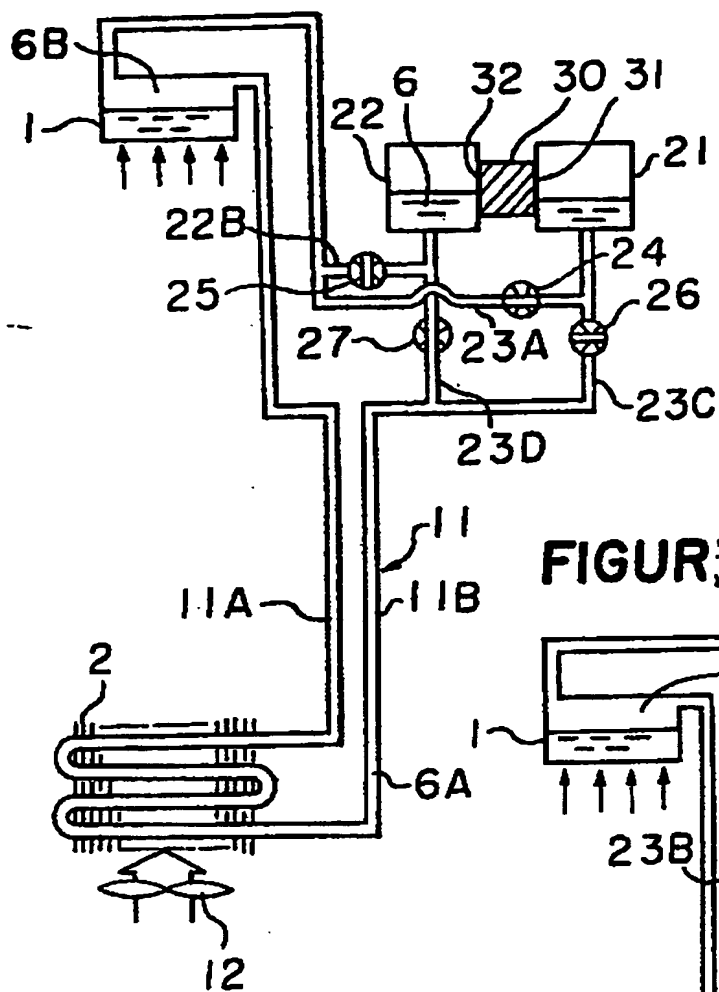


FIGURE 4

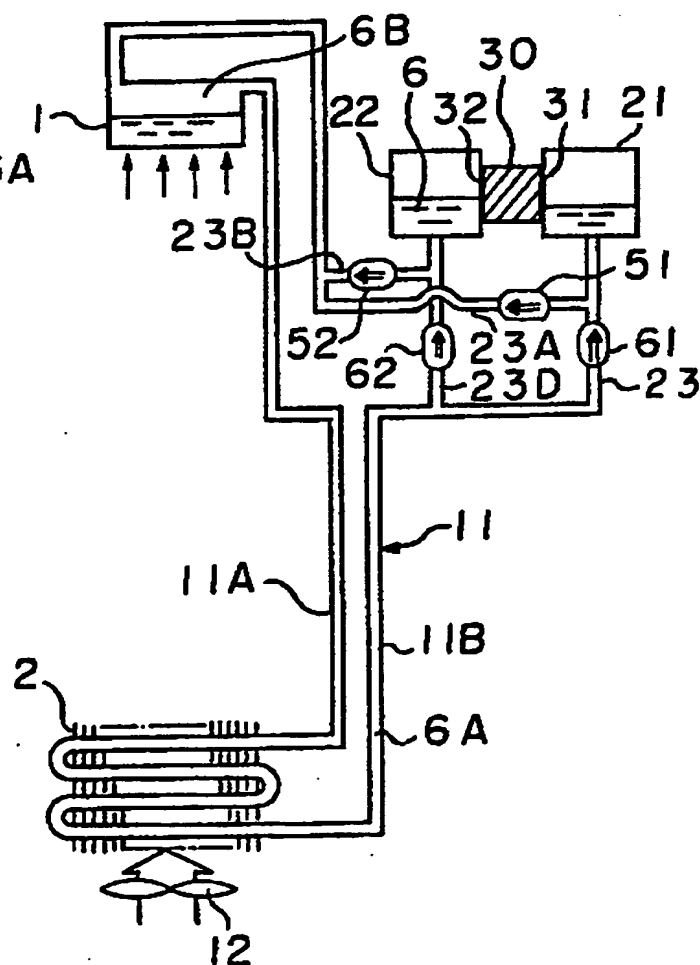


FIGURE 5

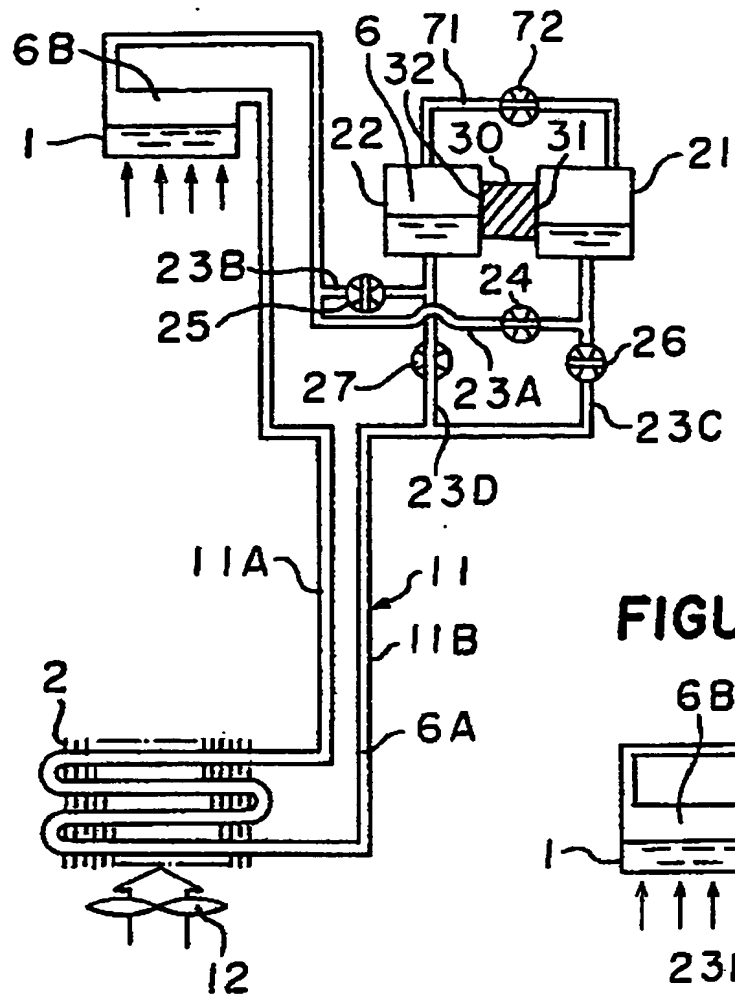
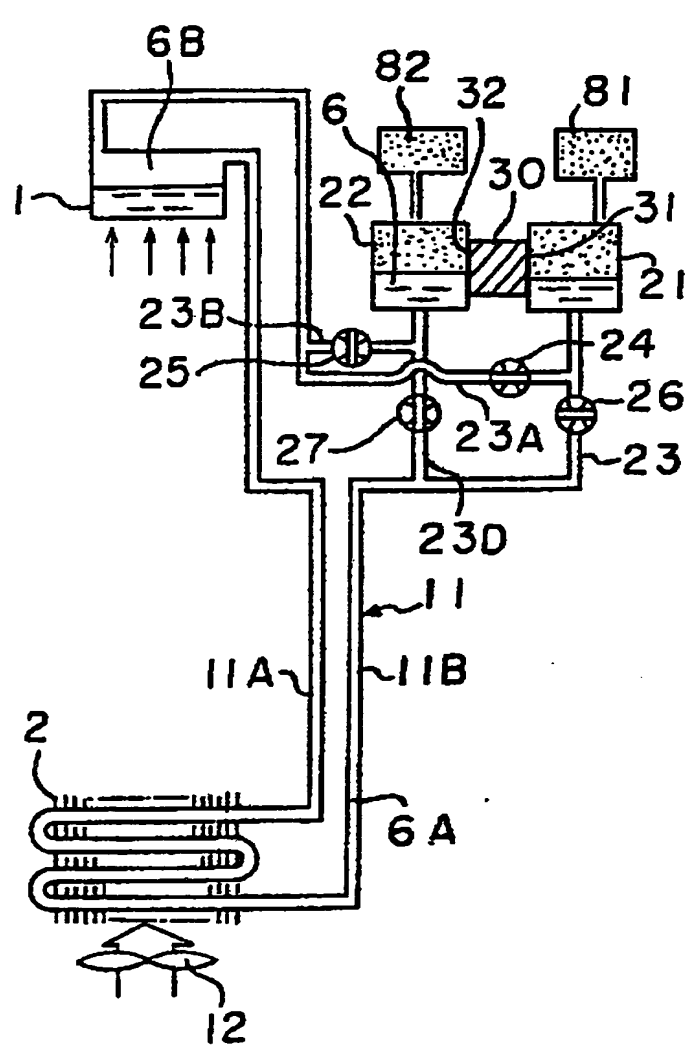


FIGURE 6



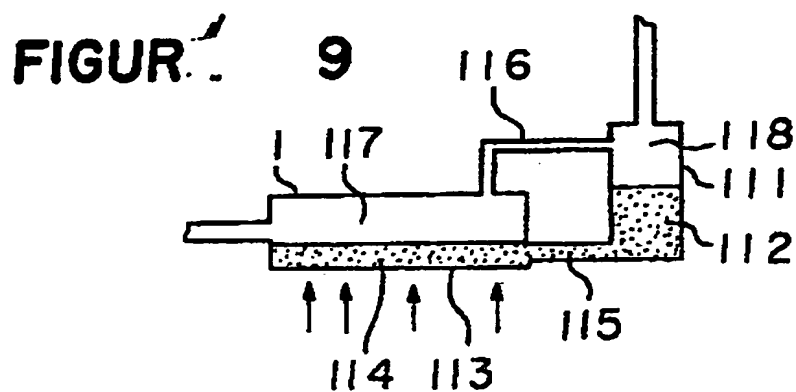
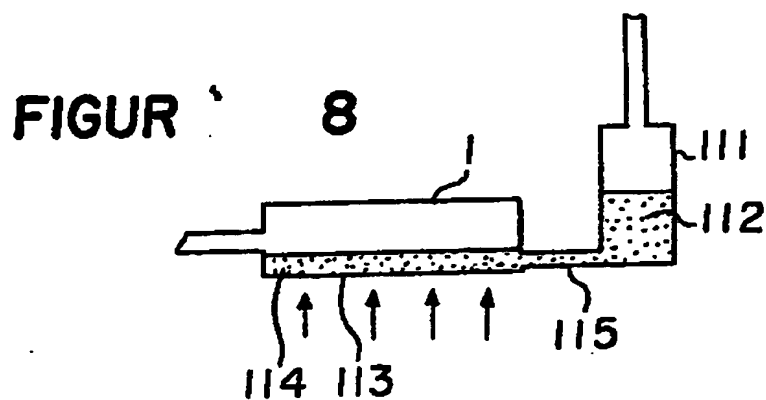
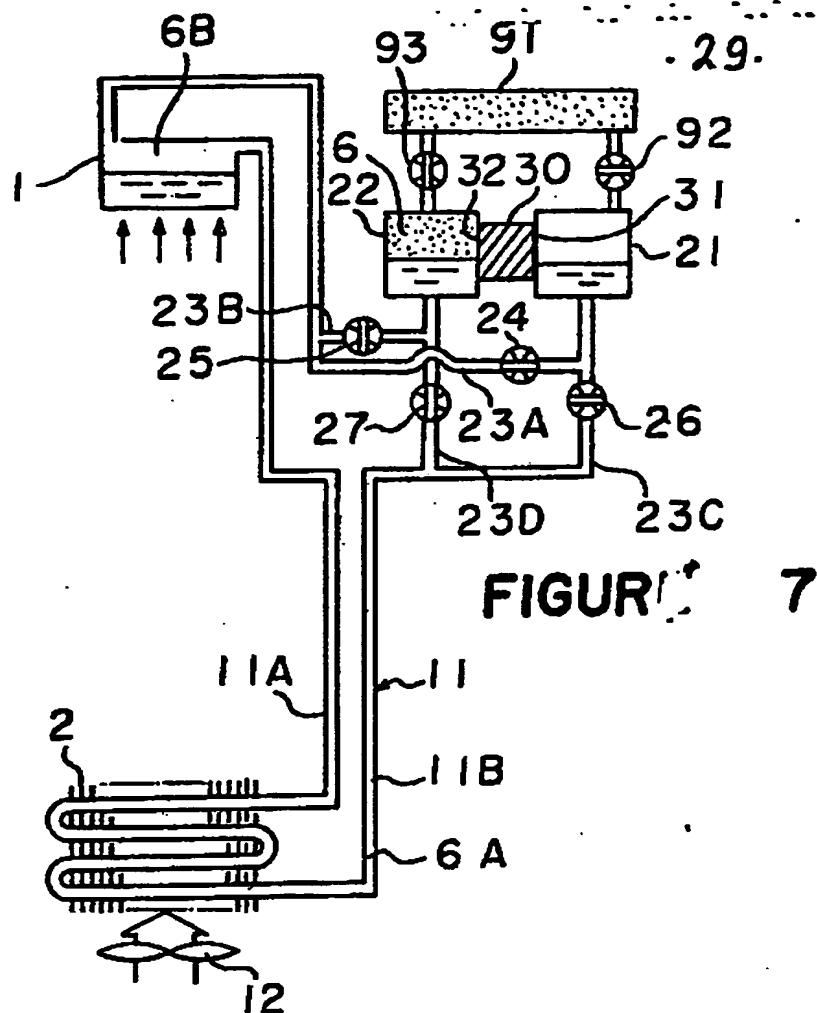


FIGURE 10

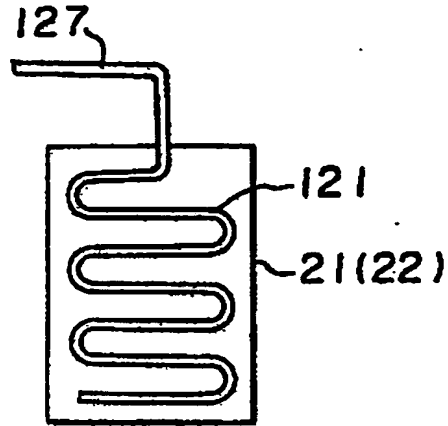


FIGURE 11

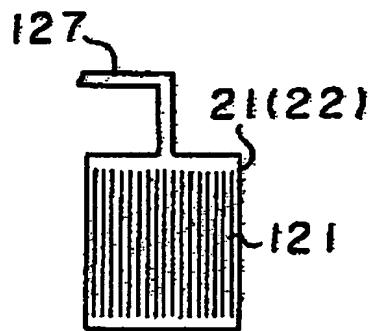


FIGURE 12

